

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Tsuyoshi KOMAKI, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: METHOD FOR MAKING OPTICAL INFORMATION MEDIUM AND OPTICAL INFORMATION MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☒ Full benefit of the filing date of PCT Application Serial Number PCT/JP02/01643, filed February 25, 2002, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

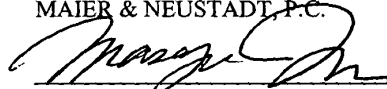
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2001-049449	February 23, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
\_\_\_\_\_  
Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

Masayasu Mori  
Registration No. 47,301



22850

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 2月23日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-049449

[ST.10/C]:

[JP2001-049449]

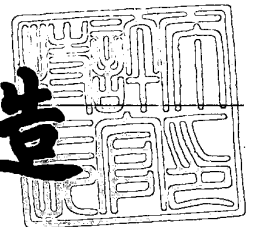
出 願 人  
Applicant(s):

ティーディーケー株式会社

2002年 3月12日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2002-3016100

【書類名】 特許願

【整理番号】 2001P028

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 小巻 壮

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 平田 秀樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 丑田 智樹

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 宇佐美 守

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代理人】

【識別番号】 100082865

【弁理士】

【氏名又は名称】 石井 陽一

【電話番号】 3839-0367

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007146

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報媒体の製造方法および光情報媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体を製造する方法であって、

前記光透過層を形成するに際し、

情報記録領域を設けた支持基体上に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給して支持基体を回転させることにより、塗布液を支持基体上に展延して樹脂層を形成した後、支持基体の回転速度を低下させながら活性エネルギー線を照射することにより、前記樹脂層を硬化させる光情報媒体の製造方法。

【請求項 2】 前記樹脂層表面における前記活性エネルギー線のエネルギー密度が、外周部付近において相対的に低い請求項 1 の光情報媒体の製造方法。

【請求項 3】 前記活性エネルギー線の照射範囲の外周縁が前記支持基体の外周縁とほぼ一致するように前記活性エネルギー線を照射する請求項 1 または 2 の光情報媒体の製造方法。

【請求項 4】 前記樹脂層形成時に、支持基体の外周縁からはみ出した前記塗布液の少なくとも一部を削ぎ取り、その後、活性エネルギー線を照射する請求項 1 ～ 3 のいずれかの光情報媒体の製造方法。

【請求項 5】 中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

光透過層の表面が、情報記録領域の外周縁より外側の位置から光透過層の外周縁にかけて、落ち込んで窪みとなった後、隆起して微小隆起を形成している光情報媒体。

【請求項 6】 光透過層表面が落ち込む直前の位置を基準として、光透過層の厚さ方向に測った前記窪み底部までの距離を  $D_1$  とし、光透過層の厚さ方向に

測った前記窪み底部から前記微小隆起頂部までの距離を $D_2$ としたとき、

$$D_1 \geq D_2$$

である請求項 5 の光情報媒体。

【請求項 7】 中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

光透過層が、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有し、かつ、スピコート法により形成されたものであり、

少なくとも情報記録領域上において、光透過層の厚さが内周部から外周部にかけて増大することがない光情報媒体。

【請求項 8】 少なくとも情報記録領域上において、光透過層の厚さが内周部よりも外周部で薄い請求項 7 の光情報媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、再生専用光ディスク、光記録ディスク等の光情報媒体を製造する方法と、光情報媒体とに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、再生専用光ディスクや光記録ディスク等の光記録媒体では、動画情報等の膨大な情報を記録ないし保存するため、記録密度向上による媒体の高容量化が求められ、これに応えるために、高記録密度化のための研究開発が盛んに行われてきた。

【0003】

その中のひとつとして、例えば DVD (Digital Versatile Disk) にみられるように、記録・再生波長を短くし、かつ、記録・再生光学系の対物レンズの開口数 (NA) を大きくして、記録・再生時のレーザービームスポット径を小さくすることが提案されている。DVD を CD と比較すると、記録・再生波長を 780

nmから650nmに変更し、NAを0.45から0.6に変更することにより、6～8倍の記録容量(4.7GB/面)を達成している。

## 【0004】

しかし、このように高NA化すると、チルトマージンが小さくなってしまう。チルトマージンは、光学系に対する光記録媒体の傾きの許容度であり、NAによって決定される。記録・再生波長を $\lambda$ 、記録・再生光が入射する透明基体の厚さを $d$ とすると、チルトマージンは

$$\lambda / (d \cdot NA^3)$$

に比例する。また、光記録媒体がレーザービームに対して傾くと、すなわちチルトが発生すると、波面収差(コマ収差)が発生する。基体の屈折率を $n$ 、傾き角を $\theta$ とすると、波面収差係数は

$$(1/2) \cdot d \cdot \{n^2 \cdot \sin \theta \cdot \cos \theta\} \cdot NA^3 / (n^2 - \sin^2 \theta)^{-5/2}$$

で表される。これら各式から、チルトマージンを大きくし、かつコマ収差の発生を抑えるためには、基体の厚さ $d$ を小さくすればよいことがわかる。実際、DVDでは、基体の厚さをCD基体の厚さ(1.2mm程度)の約半分(0.6mm程度)とすることにより、チルトマージンを確保している。

## 【0005】

ところで、より高品位の動画像を長時間記録するために、基体をさらに薄くできる構造が提案されている。この構造は、通常の厚さの基体を剛性維持のための支持基体として用い、その表面にピットや記録層を形成し、その上に薄型の基体として厚さ0.1mm程度の光透過層を設け、この光透過層を通して記録・再生光を入射させるものである。この構造では、従来に比べ基体を著しく薄くできるため、高NA化による高記録密度達成が可能である。このような構造をもつ媒体は、例えば特開平10-320859号公報および特開平11-120613号公報に記載されている。

## 【0006】

厚さ0.1mm程度の光透過層を設けることにより、開口数NAの大きい、例えばNAが0.85程度の対物レンズが使用可能となる。

## 【0007】

厚さ 0.1 mm 程度の光透過層の形成方法としては、例えばスピコート法が挙げられる。スピコート法を用いる場合、回転テーブルに固定したディスク基板の表面に樹脂を供給し、ディスク基板を回転させて遠心力により樹脂を展延することにより、樹脂層を形成する。この樹脂には、硬化のために加熱する必要がなく、また、硬化速度が速い紫外線硬化型樹脂等の活性エネルギー線硬化型樹脂を用いることが一般的である。

## 【 0 0 0 8 】

しかし、このように遠心力により樹脂を展延させると、ディスク基板の外周部に樹脂が偏りやすく、その結果、樹脂層に隆起が生じやすい。しかも、通常、ディスク基板の回転を停止した後、紫外線等の活性エネルギー線を照射して硬化するため、回転停止後にディスク基板外周縁付近において表面張力により樹脂が盛り上がって内周側に戻りやすい。そのため、ディスク基板外周縁付近に、かなり幅広の隆起部が形成されてしまう。このような隆起部が存在する領域は記録領域としての使用が不可能であり、特にディスク基板外周部は、半径方向における単位長さ当たりの面積が大きいため、媒体の記録容量に大きく影響する。そのため、ディスク基板外周部付近において隆起部の幅を減少させるか、隆起部の形成を防ぐ必要がある。

## 【 0 0 0 9 】

特開平 1 1 - 7 3 6 9 1 号公報では、基板上に光硬化樹脂を塗布して樹脂層を形成した後、基板の最外周部に生じた隆起部をマスクで被覆した状態として硬化光を照射することにより、被覆領域を除いて樹脂層を硬化する。次いで、未硬化樹脂のうち盛り上がっている樹脂だけを除去することにより未硬化領域を平坦にした後、再び硬化光を照射して、全域が平坦な硬化樹脂層を形成する提案がなされている。しかし、この方法では、2 回の硬化とマスクの着脱と樹脂の除去とが必要であり極めて煩雑なので、工業的な実施は困難である。

## 【 0 0 1 0 】

特開平 1 1 - 8 6 3 5 5 号公報では、光透過層の外周縁に形成される隆起部を、ダイヤモンド砥石を用いるトリミング処理によって除去する提案がなされている。また、特開平 1 1 - 8 6 3 5 6 号公報では、光透過層の外周縁に形成された



隆起部を切削処理やプレス切断処理によって除去する方法が提案されている。しかし、このような方法は手間がかかるほか、バリの発生や塵埃の付着などが発生して、光ディスクの特性に悪影響を与えるおそれがある。

## 【0011】

特開平11-203724号公報では、回転する基板上に紫外線硬化型樹脂を塗布した後、基板の回転数をより低くした状態で紫外線を照射することにより、外周部の隆起の小さい光透過層を形成する提案がなされている。また、同公報では、静止した基板上に紫外線硬化型樹脂を滴下した後、樹脂上にガラス板を載置し、次いで基板を回転させて樹脂を延伸し、さらに、回転させながら紫外線を照射することにより、光透過層の隆起を小さくする提案もなされている。また、同公報には、基板外周部の断面が楔状となるようにあらかじめ基板を切り欠いておくことにより、光透過層外周部の隆起を小さくする提案もなされている。また、同公報には、紫外線硬化型樹脂を塗布する前に、基板外周部だけに短波長紫外線を照射することにより樹脂の濡れ性を向上させ、その後、樹脂を塗布することにより、光透過層外周部の隆起を小さくする提案もなされている。また、同公報には、基板回転により紫外線硬化型樹脂を延伸した後、基板をより高速で回転させることにより、基板の最外周端に集まった余分な樹脂を振り切り、次いで、紫外線を照射して樹脂を硬化することにより、光透過層外周部の隆起を小さくする提案もなされている。また、同公報には、基板回転により紫外線硬化型樹脂を延伸した後、基板内周部だけに紫外線を照射してその領域の樹脂を硬化し、次いで、基板をより高速で回転させることにより、基板の最外周端に集まった余分な樹脂を振り切り、次いで、紫外線を照射して樹脂を硬化することにより、光透過層外周部の隆起を小さくする提案もなされている。また、同公報には、基板をリング状部材に詰め込むことにより塗布対象物の直径を拡大した後、光透過層を形成し、次いで、リング状部材をその上に形成された光透過層の隆起部と共に取り外すことにより、平滑な光透過層を得る提案もなされている。また、同公報には、通常よりも直径の大きな基板を用い、外周部に隆起部の存在する光透過層を形成した後、基板外周部を前記隆起部と共に切断することにより、平滑な光透過層を得る提案もなされている。また、同公報には、紫外線硬化型樹脂を延伸した後、基

板外周部の余分な樹脂を布などで拭き取ったり、真空ポンプで吸引したり、窒素ブローによって吹き飛ばしたりした後、紫外線を照射して樹脂を硬化することにより、光透過層外周部の隆起を小さくする提案もなされている。

## 【 0 0 1 2 】

しかし、上記特開平 1 1 - 2 0 3 7 2 4 号公報に記載された方法のほとんどは、工程数の増加を招いたり、製造装置の制御が複雑となったりし、生産性の低下を招くことがある。

## 【 0 0 1 3 】

## 【発明が解決しようとする課題】

ディスク基板外周部付近において樹脂層に隆起部が形成されると、信号記録領域が狭くなることのほか、以下に挙げる問題も生じる。

## 【 0 0 1 4 】

隆起部は厚いため、硬化による収縮が大きい。そのため、ディスクの外周部において、反りがより大きくなり、面振れがより大きくなってしまう。

## 【 0 0 1 5 】

光透過層を硬化する際に媒体には反りが発生し、反り量は媒体外周縁に近いほど大きくなる。一方、従来のスピコート法を用いると、ディスクの内周部から外周部にかけて樹脂層が徐々に厚くなる。樹脂層が厚いと、上記したようにチルトマージンが小さくなってしまう。したがって、チルトが大きい外周部においてチルトマージンが小さくなるという問題がある。

## 【 0 0 1 6 】

また、媒体駆動装置の光ピックアップが媒体の外周縁付近に移動したときに、光ピックアップが上記隆起部に衝突するおそれがある。

## 【 0 0 1 7 】

本発明の目的は、支持基体表面に情報記録領域を有し、この情報記録領域上に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生用のレーザー光が照射される光情報媒体を製造する際に、簡易な方法を用いて光透過層の外周部における隆起を抑えることである。

## 【 0 0 1 8 】

【課題を解決するための手段】

このような目的は、下記（１）～（８）の本発明により達成される。

（１） 中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体を製造する方法であって、

前記光透過層を形成するに際し、

情報記録領域を設けた支持基体上に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給して支持基体を回転させることにより、塗布液を支持基体上に展延して樹脂層を形成した後、支持基体の回転速度を低下させながら活性エネルギー線を照射することにより、前記樹脂層を硬化させる光情報媒体の製造方法。

（２） 前記樹脂層表面における前記活性エネルギー線のエネルギー密度が、外周部付近において相対的に低い上記（１）の光情報媒体の製造方法。

（３） 前記活性エネルギー線の照射範囲の外周縁が前記支持基体の外周縁とほぼ一致するように前記活性エネルギー線を照射する上記（１）または（２）の光情報媒体の製造方法。

（４） 前記樹脂層形成時に、支持基体の外周縁からはみ出した前記塗布液の少なくとも一部を削ぎ取り、その後、活性エネルギー線を照射する上記（１）～（３）のいずれかの光情報媒体の製造方法。

（５） 中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

光透過層の表面が、情報記録領域の外周縁より外側の位置から光透過層の外周縁にかけて、落ち込んで窪みとなった後、隆起して微小隆起を形成している光情報媒体。

（６） 光透過層表面が落ち込む直前の位置を基準として、光透過層の厚さ方向に測った前記窪み底部までの距離を $D_1$ とし、光透過層の厚さ方向に測った前記窪み底部から前記微小隆起頂部までの距離を $D_2$ としたとき、

$$D_1 \geq D_2$$

である上記（５）の光情報媒体。

（７） 中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体であって、

光透過層が、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有し、かつ、スピンコート法により形成されたものであり、

少なくとも情報記録領域上において、光透過層の厚さが内周部から外周部にかけて増大することがない光情報媒体。

（８） 少なくとも情報記録領域上において、光透過層の厚さが内周部よりも外周部で薄い上記（７）の光情報媒体。

#### 【 0 0 1 9 】

##### 【作用および効果】

本発明では、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給して支持基体を回転させることにより、塗布液を支持基体上に展延して樹脂層を形成した後、支持基体の回転速度を低下させながら活性エネルギー線を照射する。本発明は、塗布液を展延させて樹脂層を形成するまでは従来のスピンコート法と同様であるが、支持基体の減速時に樹脂層を硬化させる点が従来と異なる。これにより、樹脂層外周部に、それより内周側における樹脂層表面に対し突出した領域が存在しなくなる。そのため、媒体の外周部において、反りおよび面振れが大きくなることがない。

#### 【 0 0 2 0 】

スピンコート法では、支持基体の中央またはその近傍に供給された樹脂を、支持基体回転により発生する遠心力によって展延する。したがって、展延の際には支持基体を比較的高速で回転させる。しかし、支持基体の回転数を展延時と同じに保ったまま活性エネルギー線を照射すると、外周部の隆起は小さくなるが、硬化し始めた樹脂が支持基体上で移動してしまうため、硬化後の樹脂層にむらが発生してしまう。このむらにより、ジッタ等の電気特性が悪化してしまう。また、この場合、樹脂を振り切りながら活性エネルギー線を照射することになるため、支持基体の外周縁から氷柱状の樹脂が放射方向に延びた状態で硬化してしまう。

そのため外観不良となり、氷柱状樹脂の除去処理が必要となる。これに対し本発明では、展延後、支持基体の回転を落とす過程で活性エネルギー線を照射する。そのため、硬化しはじめた樹脂が移動することではなく、情報記録領域上に存在する樹脂層に、記録再生に影響を与えるむらが発生することはない。また、そのため、支持基体外周縁から外側に向かって延びる氷柱状の樹脂が形成されることもない。

## 【 0 0 2 1 】

前記特開平 1 1 - 2 0 3 7 2 4 号公報には、回転する基板上に紫外線硬化型樹脂を塗布した後、基板の回転数をより低くした状態で紫外線を照射する方法が記載されている。この方法は、展延時よりも低い回転数において樹脂を硬化する点で本発明に類似する。しかし、同公報では、展延時と硬化時とで回転数を段階的に制御している。すなわち、同公報には、展延時の回転数が約 1 0 0 0 rpm 以下の場合、その回転数の 4 0 ~ 5 0 % 程度の回転数において紫外線を照射し、展延時の回転数が 1 0 0 0 rpm 以上の場合、その回転数の 3 0 ~ 6 0 % 程度の回転数において紫外線を照射することが好ましい旨が記載されている。同公報の実施例では、展延時の回転数を 8 1 0 rpm とし、紫外線照射時の回転数を 4 0 0 rpm とした場合に、光透過層の外周部における隆起部の幅が約 3 mm となっている。また、展延時の回転数を 1 2 0 0 rpm とし、紫外線照射時の回転数を 5 0 0 rpm とした場合には、隆起部の幅が約 2 mm となっている。同公報記載の方法のように、展延時と硬化時とで回転数を段階的に制御した場合、同公報の実施例から明らかなように、隆起部をなくすことは不可能である。また、回転数を段階的に制御する場合、樹脂層に働く遠心力が段階的に変化するため、樹脂層にむらが生じた状態で硬化してしまう。

## 【 0 0 2 2 】

これに対し本発明では、支持基体の回転を徐々に落としながら活性エネルギー線を照射するため、樹脂層に働く遠心力が滑らかに減少する。そのため、樹脂層にむらが生じた状態で硬化することはない。

## 【 0 0 2 3 】

本発明では、図 1 0 ( A ) に示すように、少なくとも情報記録層 1 0 4 の情報

記録領域上において、光透過層 1 を均一な厚さとすることができ、また、図 1 0 (B) に示すように、少なくとも情報記録領域上において、外周部における光透過層 1 の厚さを内周部より薄くすることもできる。そのため、媒体外周部においてチルトマージンが減少することはない。ところで、光透過層の耐擦傷性を高くするために、図 1 0 (C) に示すように、上記手順によって形成および硬化された樹脂層からなる内部層 1 i 上に、硬度の高い樹脂からなる表面層 1 s を積層し、これらの積層体を光透過層 1 とすることもある。この表面層 1 s をスピコート法により形成すると、表面層 1 s の厚さは、外周部のほうが内周部より厚くなる。このとき、上記内部層 1 i の厚さが内周部より外周部で薄ければ、内部層 1 i と表面層 1 s とからなる光透過層 1 を、少なくとも情報記録領域上においてほぼ均一な厚さとすることができ、ただし、記録再生用レーザー光の照射光学系は、特定の厚さの光透過層に対して波面収差補正が最適化されている。そのため、情報記録領域上において光透過層の最大厚さと最小厚さとの差が大きいと、波面収差が許容範囲を超えて大きくなってしまう。そのため、上記差は  $8\ \mu\text{m}$  以下であることが好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

本発明の好ましい態様では、活性エネルギー線の照射範囲の外周縁が支持基体の外周縁とほぼ一致するように活性エネルギー線を照射する。通常用いられる活性エネルギー線照射装置を用い、支持基体を回転させながら照射すると、支持基体の外周縁を超える範囲まで活性エネルギー線が照射される。一方、支持基体の回転に伴い、余分な樹脂が支持基体外周縁を超えて振り切られていく。そのため、通常の活性エネルギー線照射装置を用いた場合、振り切られた樹脂も硬化してしまい、振り切られた樹脂が支持基体外周縁から氷柱状に伸びた状態で硬化されることがある。したがって、製品化するためにはこの氷柱状の樹脂を除去する必要がある、工程数が増えてしまう。これに対し、照射範囲の外周縁が支持基体の外周縁とほぼ一致するように選択的に活性エネルギー線を照射すれば、振り切られた樹脂が基板外周縁から氷柱状に伸びた状態で硬化することがない。

## 【 0 0 2 5 】

本発明では、スピコート法によって樹脂を展延した後、支持基体の回転を減

速させながら活性エネルギー線を照射して樹脂層を硬化するので、硬化時に、情報記録領域上において樹脂が移動することはない。ただし、回転によって生じる遠心力が最も大きくなる支持基体の最外周部、すなわち情報記録領域の外縁より外周側では、樹脂が支持基体の外周縁に向かって流動しやすい。活性エネルギー線のエネルギー密度が支持基体の外周部において低くなる照射手段を用いた場合、外周部における樹脂の硬化が進みにくいため、流動は特に生じやすくなる。そのため、硬化時の支持基体の回転数制御パターンや、樹脂層表面における活性エネルギー線のエネルギー分布に依存して、光透過層 1 表面の最外周部は、図 1 1 に示されるプロファイルをもつことがある。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 1 において、光透過層 1 の表面は、情報記録領域の外周縁より外側の位置から光透過層 1 の外周縁にかけて、比較的急激に落ち込むプロファイルをもち、窪み 1 1 が存在する。また、振り切られなかった樹脂が表面張力により戻するため、窪み 1 1 よりさらに外周側においてわずかに盛り上がりが生じ、図示する微小隆起 1 2 が形成されている。ただし、本発明では、支持基体の回転が停止する前に樹脂層を硬化してしまうため、回転停止後に樹脂層を硬化させる従来のスピコート法に比べ、樹脂の戻りによる隆起の高さは低くなる。したがって、微小隆起 1 2 の頂部の位置を、微小隆起 1 2 より内周側（情報記録領域上）における光透過層 1 表面と同じ高さまたはこれより下側にできる。したがって、この微小隆起 1 2 が、媒体駆動装置の光ピックアップに衝突することはない。なお、図 1 1 において、情報記録領域は情報記録層 1 0 4 の一部であり、情報記録領域の外周縁は情報記録層 1 0 4 の外周縁よりも内側（図中左側）にある。

## 【 0 0 2 7 】

上記窪み 1 1 および微小隆起 1 2 が形成されることにより、以下に説明する効果が得られる。

## 【 0 0 2 8 】

従来のスピコート法において形成される最外周部の隆起は厚いため、硬化時の収縮が大きい。その結果、媒体の外周部において、反りおよび面振れが大きくなってしまふ。これに対し本発明では、最外周部において、光透過層表面が比較

的急激に落ち込んでおり、また、それより外側に形成される隆起は微小である。そのため本発明では、従来の隆起が存在する場合に比べ、外周部における反りおよび面振れが小さいのはもちろん、従来の隆起を研削などにより除去した場合に比べても、反りおよび面振れが小さくなる。

## 【 0 0 2 9 】

なお、光ピックアップが媒体の最外周に位置することがないシステムでは、微小隆起 1 2 の頂部の位置が、微小隆起 1 2 より内周側（情報記録領域上）における光透過層 1 表面より上側であってもよい。光透過層の形成条件を制御して微小隆起 1 2 をそのように形成した場合でも、本発明を適用する限り微小隆起 1 2 自体の寸法は大きくならないので、反りおよび面振れに与える影響が大きくなることはない。

## 【 0 0 3 0 】

図 1 0 (C) に示すように、光透過層 1 を内部層 1 i と表面層 1 s とからなる 2 層構造とする場合、表面層 1 s は、硬度の比較的高い活性エネルギー線硬化型樹脂から構成する。硬度の高い樹脂は、複屈折等の光学的性質に問題があることが多く、また、媒体の機械精度に与える影響が一般に大きい。このような光学的および機械的な影響を軽減するためには、表面層 1 s の厚さを数マイクロメートル程度と薄くすればよい。薄い表面層 1 s をスピンコート法により形成する場合、塗布液の粘度を低くする必要があるため、溶剤希釈型樹脂を使って塗膜を形成することが一般的である。しかし、溶剤希釈型樹脂に含まれる溶剤には、ポリカーボネート等の樹脂からなる支持基体 1 2 0 を侵してしまうものが多い。そのため、使用できる溶剤希釈型樹脂が限定されてしまい、設計の自由度の点で好ましくない。

## 【 0 0 3 1 】

一方、内部層 1 i をスピンコート法により形成する際に本発明を適用した場合、内部層 1 i の外周縁付近に窪み 1 1 および微小隆起 1 2 が形成される。このような表面プロファイルをもつ内部層 1 i 上に表面層 1 s を形成するために、スピンコートを行うと、コートされた溶剤希釈型樹脂は、内部層 1 i の表面プロファイルにそって流動して振り切られ、最終的に微小隆起 1 2 から斜め上方に飛翔す



る。すなわち、微小隆起 1 2 は、振り切られる溶剤希釈型樹脂のジャンプ台として機能する。その結果、振り切られた溶剤希釈型樹脂が支持基体 1 2 0 側面に付着することがないため、支持基体 1 2 0 の浸食が避けられる。

#### 【 0 0 3 2 】

表面層 1 s は薄いため、表面層 1 s 形成後も、内部層 1 i の最外周部における表面プロファイルは保存される。したがって、2 層構造の光透過層においても、光透過層の表面プロファイルは、情報記録領域より外側の位置から光透過層の外周縁にかけて、いったん落ち込んだ後、隆起するものとなる。なお、表面層 1 s の形成に際しても、本発明を適用してもよい。ただし、表面層 1 s は薄い。また、表面層 1 s の形成には、上述したように溶剤希釈型樹脂が用いられることが多く、溶剤希釈型の樹脂は、溶剤が蒸発すると粘度が著しく高くなるため、表面張力による樹脂の戻りが生じにくい。したがって、表面層 1 s 形成の際に、本発明を適用する必要はない。

#### 【 0 0 3 3 】

本発明の好ましい態様では、支持基体上に樹脂層を形成する際に、支持基体の外周縁からはみ出した塗布液の少なくとも一部を削ぎ取り、その後、活性エネルギー線を照射する。この削ぎ取りは、例えば図 4 (B) に示すように行うことが好ましい。まず、支持基体を含むディスク基板 1 0 0 上に塗布液を展延し、余分な塗布液がディスク基板 1 0 0 上から振り切られた後に、ディスク基板 1 0 0 の外周側面に削ぎ取り手段 2 0 0 を接近させ、ディスク基板 1 0 0 の外周側面と微小な距離を保った状態で、ディスク基板 1 0 0 の回転を続ける。これにより、ディスク基板 1 0 0 外周縁からはみ出した塗布液の量が、ディスク基板 1 0 0 の周方向全体にわたって均一化される。そのため、ディスク基板 1 0 0 外周縁に形成される窪み 1 1 および微小隆起 1 2 の寸法を、周方向全域にわたって均一にすることができる。

#### 【 0 0 3 4 】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の光情報媒体の構成例について、図 9 に部分断面図を示す。この光情報媒体は記録媒体であり、支持基体 1 2 0 上に、情報記録層 1 0 4 として記録層を

有し、この情報記録層 1 0 4 上に光透過層 1 を有する。記録または再生のためのレーザー光は、光透過層 1 を通して入射する。光透過層は、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する。本発明では、活性エネルギー線硬化型樹脂として紫外線硬化型樹脂を用いることが好ましく、以下では活性エネルギー線硬化型樹脂として紫外線硬化型樹脂を用いた場合について説明する。

## 【 0 0 3 5 】

本発明は、情報記録層の種類によらず適用できる。すなわち、例えば、相変化型記録媒体であっても、ピット形成タイプの記録媒体であっても、光磁気記録媒体であっても適用できる。なお、通常は、記録層の少なくとも一方の側に、記録層の保護や光学的効果を目的として誘電体層や反射層が設けられるが、図 9 では図示を省略してある。また、本発明は、図示するような記録可能タイプに限らず、再生専用タイプにも適用可能である。その場合、支持基体 1 2 0 と一体的に形成されるピット列を被覆する反射層が、情報記録層を構成することになる。情報記録層は、その全面が情報記録に利用されるわけではない。ディスク状媒体では、環状の情報記録層を形成し、その最内周部および最外周部を除く環状領域を情報記録領域として利用する。

## 【 0 0 3 6 】

次に、本発明における光透過層の形成方法を説明する。

## 【 0 0 3 7 】

まず、図 1 および図 2 に示すように、回転テーブル 2 上にディスク基板 1 0 0 を載置する。このディスク基板 1 0 0 は、情報記録層を設けた支持基体であり、中心孔 1 0 1 を有する。ディスク基板 1 0 0 は、情報記録層が上側となるように、中心孔 1 0 1 が回転テーブル 2 の環状の突起 2 1 に填め込まれて固定される。なお、これらの図は断面図であるが、断面に現れる端面だけを表示し、奥行き方向の図示は省略してある。これ以降の断面図においても同様である。

## 【 0 0 3 8 】

次いで、閉塞手段 3 により中心孔 1 0 1 を塞ぐ。この閉塞手段 3 は、中心孔 1 0 1 を塞ぐための円板部 3 1 と、その中央に一体化された支持軸 3 2 と、中心孔 1 0 1 に対向する側において円板部 3 1 に一体化された凸部 3 3 とを有する。凸

部 3 3 を、突起 2 1 の内周部に嵌合することにより、閉塞手段 3 は回転テーブル 2 に固定されると共に、ディスク基板 1 0 0 と閉塞手段 3 との位置決めを行うことができる。ただし、ディスク基板 1 0 0 および閉塞手段 3 の回転テーブル 2 への固定方法は特に限定されず、例えば、ディスク基板 1 0 0 と閉塞手段 3 とが嵌合した状態で、閉塞手段 3 を回転テーブル 2 に嵌合させるものであってもよい。

#### 【 0 0 3 9 】

次に、図 3 (A) に示すように、樹脂または樹脂溶液からなる塗布液 5 をノズル 4 から吐出し、支持軸 3 2 の外周面に塗布液 5 を供給する。このとき、回転テーブル 2 を比較的低速、好ましくは 2 0 ～ 1 0 0 rpm で回転させ、円板部 3 1 上に一様に塗布液が行き渡るようにする。

#### 【 0 0 4 0 】

次いで、図 4 (A) に示すように、回転テーブル 2 を比較的高速で回転させることにより塗布液 5 を展延する。これにより、ディスク基板 1 0 0 上に樹脂層 5 1 が形成される。塗布液の展延条件は特に限定されない。スピンコート法において塗布液の粘度以外の条件を同一とした場合、理論的には、塗膜の厚さは塗布液の粘度の平方根に比例することが知られている。一方、回転数が大きいほど、また、回転時間が長いほど塗膜は薄くなる。したがって、スピンコート時の回転数および回転時間は、形成する樹脂層 5 1 の厚さおよび塗布液の粘度に応じて適宜決定すればよい。例えば、後述するように厚さ 3 0 ～ 3 0 0  $\mu\text{m}$  程度の光透過層を形成する場合には、塗布液の粘度は 1 0 0 ～ 1 0 0, 0 0 0 cP、回転数は 5 0 0 ～ 6, 0 0 0 rpm、回転時間は 2 ～ 1 0 秒間の範囲からそれぞれ選択することが好ましい。

#### 【 0 0 4 1 】

塗布液 5 の展延の際には、前述したように、図 4 (B) に示すような削ぎ取り手段 2 0 0 を用いることが好ましい。削ぎ取り手段 2 0 0 を、展延開始時からディスク基板 1 0 0 の外周側面に接近させておくと、削ぎ取り手段 2 0 0 に当たって跳ね返った塗布液がディスク基板 1 0 0 表面に戻り、これにより樹脂層 5 1 の表面性を悪化させるおそれがある。そのため、削ぎ取り手段 2 0 0 は、余分な塗布液がディスク基板 1 0 0 上から振り切られた後に、ディスク基板の外周側面に

接近させることが好ましい。

【 0 0 4 2 】

削ぎ取り手段 2 0 0 は、少なくともディスク基板 1 0 0 外周側面に接近させる部位が、ナイフの刃のように薄板状であることが好ましい。塗布液を削ぎ取る際の削ぎ取り手段 2 0 0 とディスク基板 1 0 0 外周側面との距離は、削ぎ取り手段 2 0 0 との接触によってディスク基板 1 0 0 の回転が阻害されない限り、できるだけ小さいことが好ましく、両者が実質的に接触していてもよい。削ぎ取り手段 2 0 0 の構成材料は特に限定されず、金属、樹脂、セラミックス等のいずれであってもよく、これらの 2 種以上を用いた複合材料であってもよい。

【 0 0 4 3 】

一定の回転数で樹脂を展延して樹脂層を形成した後、ディスク基板 1 0 0 の回転数を徐々に低下させながら、図 5 に示すように紫外線を照射して樹脂層 5 1 を硬化する。なお、図 4 (B) に示すように削ぎ取り手段 2 0 0 を用いた場合、削ぎ取り手段 2 0 0 には削ぎ取った塗布液の一部が付着しているため、そこに紫外線が照射されると硬化してしまう。そのため、紫外線照射前に、支持基体 1 0 0 外周側面から削ぎ取り手段 2 0 0 を遠ざけることが好ましい。

【 0 0 4 4 】

ディスク基板 1 0 0 の回転が低下し始めてから回転が停止するまでの時間（減速時間）は、好ましくは 0 . 1 ～ 3 . 0 秒間、より好ましくは 0 . 1 ～ 2 . 0 秒間である。減速時間が短すぎると、樹脂の粘性の影響が大きくなる結果、樹脂層の外周部において振り切られるべき樹脂が振り切られなくなるので、外周部に隆起が存在する状態で硬化が完了しやすい。一方、減速時間が長すぎると、硬化中の樹脂が遠心力によって流動する結果、樹脂層にむらが生じた状態で硬化が完了しやすい。

【 0 0 4 5 】

紫外線照射は、減速開始時から減速時間の 3 0 % が経過するまでの間に開始し、かつ、減速時間の 8 0 % が経過するまで少なくとも続けることが好ましい。照射開始が遅れると、樹脂層が外周側において盛り上がりやすくなる。また、照射開始が遅れると、比較的低い回転域まで樹脂が硬化せず、その結果、硬化しない

状態で遠心力が弱くなってしまうので、樹脂層の外周縁付近に形成される前記窪み 1 1 が浅くなりやすく、また、前記微小隆起 1 2 が大きくなりやすい。紫外線照射を停止するタイミングが早すぎると、硬化が不十分となるか、樹脂層にむらが生じた状態で硬化が完了しやすい。なお、回転が停止するまで、また、停止後も紫外線照射を続けてもよいが、照射を長時間続けると、ディスク基板 1 0 0 表面から振り切られて周囲に落下ないし飛散している樹脂が硬化してしまい、それらの除去が困難となる。したがって、流動しない程度まで樹脂層が硬化した後は、照射を停止することが好ましい。

## 【 0 0 4 6 】

ディスク基板 1 0 0 の回転数の低下プロファイルは特に限定されず、初期から停止までの間において、単位時間当たりの回転数低下量（減速率）が一定または滑らかに変化するものであればよい。すなわち、減速率は一定であってもよく、漸減または漸増してもよいが、通常、漸増するように設定する。

## 【 0 0 4 7 】

紫外線照射領域の外周縁がディスク基板 1 0 0 の外周縁より外側にあると、遠心力によってディスク基板 1 0 0 外周縁から外側に飛散した樹脂が、半径方向に氷柱状に伸びた状態で硬化することがある。一方、照射領域の外周縁がディスク基板 1 0 0 の外周縁より内側にあり、かつ、ディスク基板 1 0 0 の情報記録領域上に存在すると、硬化領域と未硬化領域との境界が情報記録領域内に存在することになる。前記境界は光学的に不均質であるため、記録および再生に悪影響を与える。したがって、照射領域の外周縁は、ディスク基板 1 0 0 の外周縁（支持基体の外周縁）とほぼ一致することが好ましく、照射領域の外周縁が、情報記録領域の外周縁から半径方向に 0. 3 mm 外側の位置と、ディスク基板 1 0 0 の外周縁とに挟まれた領域内に存在することが、より好ましい。なお、情報記録領域の外周縁の位置は、通常、ディスク基板 1 0 0 外周縁より半径方向に 0. 5 ～ 2 mm 内側とされる。

## 【 0 0 4 8 】

図 5 では、ディスク基板 1 0 0 の内周部に閉塞手段 3 が存在する。この閉塞手段 3 が存在する状態で樹脂層 5 1 全体を硬化すると、硬化後に閉塞手段 3 をディ

スク基板 1 0 0 から取り外す際に樹脂層 5 1 の内周縁にバリが生じたり、バリの破片が飛び散ったりするため、好ましくない。したがって、図 5 に示すように、閉塞手段 3 付近を除いて紫外線を照射し、次いで閉塞手段 3 を除去した後、後述する完全硬化工程において樹脂層 5 1 の全体を硬化することが好ましい。これにより、上記バリの発生を防ぐことができ、また、内周部においても光透過層を均一な厚さとすることができる。ただし、必要に応じ、最初の紫外線照射の前に閉塞手段 3 を除去してもよい。この場合、光透過層の厚さが内周部において不均一になりやすいが、バリの発生は防止できる。

## 【 0 0 4 9 】

照射領域の外周縁がディスク基板 1 0 0 の外周縁とほぼ一致するように紫外線を照射するためには、紫外線源とディスク基板 1 0 0 との間に、ディスク基板 1 0 0 の平面寸法に対応する開口をもつマスクを配置して紫外線を照射することが好ましい。また、精密なパターン照射が可能な投影露光機によって紫外線を照射する方法も好ましい。また、投影露光機以外であっても、特定の領域を選択的に照射できるタイプの紫外線照射装置であれば、好ましく使用できる。このような装置としては、例えばいずれもウシオ電気（株）製のスポット UV 照射装置やマルチライトが挙げられる。スポット UV 照射装置では、光ファイバユニットの先端にレンズを取り付けて、照射領域の形状を調整することが可能であるため、ディスク基板 1 0 0 の外周縁付近および内周縁付近を除いた領域を選択的に照射できる。すなわち、照射領域を長方形とし、ディスク基板を回転させながら照射すれば、ディスク基板表面を環状に照射することができる。なお、上記マルチライトを用いる場合、好ましくは上記マスクを併用する。

## 【 0 0 5 0 】

照射する活性エネルギー線は、樹脂層表面におけるエネルギー密度が外周部付近において相対的に低いものであることが好ましい。エネルギー密度が低い領域では硬化速度が遅くなるため、樹脂層の内周部付近の硬化がほぼ完了した後も外周部付近では樹脂がさらに外側に流れることになる。その結果、前述したように、情報記録領域より外側において、光透過層表面が比較的急激に落ち込んで窪み 1 1 が形成されることになる。なお、内周部におけるエネルギー密度に対する外

周部におけるエネルギー密度の比は、実験的に好ましい値を決定すればよい。

#### 【 0 0 5 1 】

なお、上記した投影露光機は、照射面内におけるエネルギー分布がほぼ均一な照射手段である。一方、上記したスポットUV照射装置やマルチライトは、照射面内において、中央から周辺に向かってエネルギー密度が低下する照射手段である。

#### 【 0 0 5 2 】

本発明では、情報記録領域上において、光透過層の厚さを内周部から外周部までほぼ均一にすることができ、また、外周部のほうが内周部より薄くなるように形成することもできる。内周部から外周部にかけての光透過層の厚さ分布は、スピコート条件および樹脂層の硬化条件を制御することによって変更できる。

#### 【 0 0 5 3 】

例えば、外周部のほうが内周部よりも薄い光透過層を形成したい場合には、スピコートの際に、図3（B）に示すように、供給された塗布液5の溜まりが円板部31上で円錐状となるようにすることが好ましい。塗布液5からなる円錐状の溜まりが高くなるほど、すなわち、円錐側面の勾配がきつくなるほど、半径方向における樹脂層の厚さの減少率が高くなる。円板部31上に塗布液5を供給する際に、高さ方向におけるノズル4の位置を制御したり、ディスク基板100の回転数（円板部31の回転数）を制御したりすることにより、前記円錐状の溜まりの高さを変更することが可能である。具体的には、塗布液供給時の回転数が遅いほど、また、ノズル4の位置が高いほど、円錐状の溜まりの高さは増大する。

#### 【 0 0 5 4 】

また、樹脂展延時の支持基体の回転数および停止までの時間（減速時間）を制御することによっても、樹脂層の厚さ分布プロファイルの制御が可能である。具体的には、樹脂展延時の回転数を比較的高くし、減速時間を比較的長くすれば、半径方向における樹脂層の厚さの減少率が高くなる。なお、樹脂層の厚さを変えずに展延時の回転数を高くしたい場合、より高粘度の塗布液を用いればよい。

#### 【 0 0 5 5 】

前述したように、ディスク基板100表面から振り切られて周囲に落下しないし

飛散している樹脂が硬化することを防ぐため、本発明では紫外線照射時間を比較的短くすることが好ましい。そのため、樹脂層は、流動はしないが完全には硬化されていないことがある。したがって、その場合には、樹脂層を完全に硬化するために、以下に説明する完全硬化工程を設けることが好ましい。

#### 【0056】

まず、図6に示すように閉塞手段3をディスク基板100から取り外し、また、ディスク基板100も回転テーブル2から取り外す。次いで、図7に示すように、硬化用ステージとしての回転テーブル2上にディスク基板100を載置した状態で紫外線を照射して樹脂層51を硬化し、光透過層1とする。完全硬化工程において、紫外線は、図示するように少なくともディスク基板100の全面を含む領域に照射する。

#### 【0057】

完全硬化工程において紫外線を照射する際には、ディスク基板100は回転していても静止していてもよい。ただし、樹脂層を均一に硬化するためには、ディスク基板100を回転させながら紫外線を照射することが好ましい。このときの回転数は、好ましくは50rpm以上であるが、樹脂展延時の回転数の10%を超える必要はない。完全硬化工程を設ける場合には樹脂層が完全には硬化していないので、完全硬化工程における回転数が高すぎると、遠心力によって外周部の樹脂が流動することがある。そのため、完全硬化工程における回転数は、樹脂展延時の回転数を超えないことが好ましい。

#### 【0058】

前述したように閉塞手段3は、光透過層の厚さ分布プロファイルの制御を行うために有用であるが、このほかにも以下に説明する利点がある。ディスク基板には、駆動装置に装填する際に利用する中心孔が形成されているため、樹脂を回転中心（ディスク基板の中央）に供給することはできず、回転中心から等距離に環状に供給することになる。しかし、樹脂供給位置が回転中心から離れるほど、光透過層の外周部が厚くなりやすい。これに対し、ディスク基板の中心孔を、板状部材、円板部、閉塞板、キャップ等の閉塞手段により塞ぎ、この閉塞手段の中央付近、すなわち回転中心付近に樹脂を供給すれば、光透過層の半径方向での厚さ



むらを低減することができる。このような閉塞手段は、例えば特開平 1 0 - 3 2 0 8 5 0 号公報、同 1 0 - 2 4 9 2 6 4 号公報、同 1 0 - 2 8 9 4 8 9 号公報、同 1 1 - 1 9 5 2 5 0 号公報、同 1 1 - 1 9 5 2 5 1 号公報に記載されている。

## 【 0 0 5 9 】

本発明による主要な効果は、閉塞手段を用いない場合でも実現する。ただし、光透過層の厚さ分布プロファイルの制御が容易となることから、閉塞手段を用いることが好ましい。本発明で用いる閉塞手段としては、ディスク基板の中心孔を塞ぐための円板部を少なくとも有するものであればよく、例えば前記した各公報に記載された閉塞手段を用いることができる。ただし、図 3 (B) に示すように、円板部 3 1 上の塗布液 5 の溜まりを、比較的勾配のきつい円錐状に形成するためには、支持軸 3 2 を有する閉塞手段 3 を用いることが好ましい。

## 【 0 0 6 0 】

また、支持軸 3 2 を有する閉塞手段 3 には、以下に説明する利点もある。すなわち、支持軸 3 2 を把持できるため、閉塞手段 3 の取り扱いが容易となり、特に、スピコート後に閉塞手段 3 を取り外すことが容易となる。したがって、閉塞手段をディスク基板から離間する際に樹脂層の内周縁に乱れが発生しにくい。

## 【 0 0 6 1 】

なお、前記特開平 1 1 - 1 9 5 2 5 1 号公報には、中空筒状の支持体または複数の棒状体からなる支持体をキャップと一体化した閉塞手段が記載されているが、これに比べ、図 1 に示す閉塞手段には以下に説明する利点がある。

## 【 0 0 6 2 】

前記特開平 1 1 - 1 9 5 2 5 1 号公報では、支持体の壁または棒状体により樹脂が堰き止められてしまうため、塗膜にむらが生じやすい。これに対し図 1 に示す閉塞手段では、支持軸の外周面に塗布液を供給してスピコートを行うため、塗膜にむらが生じにくい。また、図 1 に示す閉塞手段では、樹脂が付着するのは支持軸の外周面であるため、前記特開平 1 1 - 1 9 5 2 5 1 号公報に比べ閉塞手段の洗浄が容易である。また、前記特開平 1 1 - 1 9 5 2 5 1 号公報では、中空筒状の支持体の内部に粘度の比較的高い塗布液を供給するので、塗布液の流動性を確保するために支持体の外径を小さくすることができない。そのため、塗布開

始位置が回転中心から比較的遠くなってしまう。その結果、本発明による塗膜厚さの制御を行わない場合には、外周部において塗膜の厚さ増大率が高くなり、本発明を適用した場合でも、塗膜の厚さ分布制御がやや困難となる。これに対し図 1 に示す閉塞手段では、同公報に比べ支持軸の外径を著しく小さくできるので、塗布開始位置を回転中心に近づけることができる。

## 【 0 0 6 3 】

このような効果は、円板部と支持軸とを有する閉塞手段であれば実現するため、そのほかの構成は特に限定されない。図 1 に示す閉塞手段 3 は、円錐台状の円板部 3 1 と、円柱状の支持軸 3 2 とを有するものであるが、このほか、例えば図 8 (A) ～図 8 (D) にそれぞれ示す構成の閉塞手段でも、同様な効果は実現する。

## 【 0 0 6 4 】

図 8 (A) に示す閉塞手段は、円錐台状の円板部 3 1 と、逆円錐台状の支持軸 3 2 とを有する。この閉塞手段を用いると、塗布液の塗布開始位置を円板部 3 1 の中央により近づけることができるので、塗布開始位置を回転中心により近づけることができる。しかも、支持軸 3 2 の全体を細くする場合と異なり、支持軸 3 2 の機械的強度の低下を抑えることができる。また、支持軸 3 2 をチャック等により把持する場合に、落下しにくくなるので、閉塞手段の着脱および搬送の際に有利である。なお、支持軸 3 2 の全体が逆円錐台状である必要はない。すなわち、支持軸 3 2 の少なくとも一部が円板部 3 1 に向かって直径が漸減する円錐台状であって、かつ、それより円板部に近い領域において支持軸の直径が大きくなればよい。

## 【 0 0 6 5 】

図 8 (B) に示す閉塞手段は、円板部 3 1 の断面形状が図 8 (A) とは異なる。円板部 3 1 上に塗布液をむらなく展延するためには、外周部に向かって円板部 3 1 の厚さが漸減することが好ましい。その場合、円板部 3 1 の断面において、塗布液が展延される上縁の形状は、図 8 (A) に示すように直線状であってもよく、図 8 (B) に示すように曲線状であってもよい。また、図 8 (C) に示すように、円板部 3 1 の外周が垂直面であってもよい。ただし、図 8 (C) において

円板部 3 1 の外周における厚さ  $t$  は、好ましくは 0.4 mm 以下である。厚さ  $t$  が大きすぎると、樹脂層をむらなく塗布することが難しくなる。なお、図 8 (D) に示すように円板部 3 1 の厚さを均一としてもよい。

#### 【0066】

支持軸 3 2 を設けた閉塞手段において、円板部 3 1 近傍における支持軸 3 2 の最小直径は、好ましくは 4 mm 未満、より好ましくは 2 mm 以下である。円板部 3 1 近傍における支持軸 3 2 の直径が大きすぎると、塗布開始位置が円板部 3 1 の中央から離れることになり、樹脂層 5 1 の半径方向における厚さむらが大きくなってしまう。ただし、円板部 3 1 近傍における支持軸 3 2 の直径が小さすぎると、支持軸 3 2 の機械的強度が不十分となるので、上記最小直径は好ましくは 0.5 mm 以上、より好ましくは 0.7 mm 以上である。支持軸 3 2 の長さは特に限定されず、その外周面への塗布液の供給が容易となるように、また、把持する際の取り扱いの容易さなどを考慮して適宜決定すればよいが、好ましくは 5 ~ 100 mm、より好ましくは 10 ~ 30 mm とする。支持軸 3 2 が短すぎると、外周面への塗布液の供給がしにくくなり、また、把持もしにくくなる。一方、支持軸 3 2 が長すぎると、取り扱いが面倒になる。

#### 【0067】

円板部 3 1 の直径は、ディスク基板の中心孔 1 0 1 の直径よりも大きく、かつ、ディスク基板が有する環状の情報記録領域の内径よりも小さければよい。ただし、塗布液 5 が円板部 3 1 の下面に回り込んで中心孔 1 0 1 の周面（ディスク基板の内周面）を汚染することがあるので、円板部 3 1 の直径は中心孔 1 0 1 の直径よりも 4 mm 以上、特に 8 mm 以上大きいことが好ましい。また、円板部 3 1 を取り外す際に、その近傍の樹脂層 5 1 の形状に乱れが生じやすいので、円板部 3 1 の直径は情報記録領域の内径よりも 3 mm 以上、特に 5 mm 以上小さいことが好ましい。具体的な寸法は、中心孔の直径および情報記録領域の内径によっても異なるが、通常、直径 60 ~ 130 mm 程度の光ディスクに本発明を適用する場合には、円板部 3 1 の直径は 20 ~ 40 mm、特に 25 ~ 38 mm の範囲内とすることが好ましい。

#### 【0068】

閉塞手段の構成材料は特に限定されず、金属、樹脂、セラミックス等のいずれであってもよく、これらの2種以上を用いた複合材料であってもよい。また、円板部31と支持軸32とを相異なる材料から構成してもよい。ただし、機械的強度、耐久性、寸法精度が良好であることから、閉塞手段は金属から構成することが好ましい。金属としては、例えばステンレス合金、アルミニウム、アルミニウム合金が好ましい。

## 【0069】

閉塞手段3の表面、特に円板部31の全表面は、塗布液よりも表面張力が低いことが好ましい。閉塞手段3の表面が塗布液に対し濡れにくければ、閉塞手段の表面に付着した塗布液の洗浄が容易となる。表面張力の制御は、閉塞手段の構成材料を適宜選択することによっても可能であるが、表面張力を低くしたい領域にテフロン加工等の撥水・撥油処理を施すことが好ましい。

## 【0070】

次に、本発明が適用される媒体各部の具体的構成を説明する。

## 【0071】

支持基体120は、媒体の剛性を維持するために設けられる。支持基体120の厚さは、通常、0.2～1.2mm、好ましくは0.4～1.2mmとすればよく、透明であっても不透明であってもよい。支持基体120は、通常の光記録媒体と同様に樹脂から構成すればよいが、ガラスから構成してもよい。光記録媒体において通常設けられるグルーブ（案内溝）121は、図示するように、支持基体120に設けた凸条を、その上に形成される各層に転写することにより、形成できる。グルーブ1Gは、記録再生光入射側から見て手前側に存在する領域であり、隣り合うグルーブ間に存在する領域はランドと呼ばれる。

## 【0072】

光透過層1は、レーザー光を透過するために透光性を有する。光透過層の厚さは、30～300 $\mu$ mの範囲から選択することが好ましい。本発明の効果は、このように薄い光透過層を設けた場合に特に顕著である。なお、光透過層がこれより薄いと、光透過層表面に付着した塵埃による光学的な影響が大きくなる。一方、光透過層が厚すぎると、高NA化による高記録密度達成が難しくなる。

## 【 0 0 7 3 】

前述したように、光透過層 1 は、内部層 1 i と表面層 1 s とを積層した構造であってもよい。内部層 1 i は、硬化時の収縮が少なく、また、複屈折が小さいことが好ましい。表面層 1 s は、耐擦傷性が良好であることが好ましい。表面層 1 s の厚さは、好ましくは  $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ 、より好ましくは  $0.3 \sim 5 \mu\text{m}$  である。表面層が薄すぎると、保護効果が不十分となる。一方、表面層が厚すぎると、光透過層の反りや複屈折を小さくすることが困難となる。

## 【 0 0 7 4 】

前述したように本発明では、図 1 1 に示すような窪み 1 1 および微小隆起 1 2 が形成されることがあり、樹脂層硬化時の条件を制御することにより、これらを意図的に形成することも可能である。

## 【 0 0 7 5 】

外周縁付近において光透過層 1 表面が急激に落ち込む直前の位置を基準として、光透過層 1 の厚さ方向に測った窪み 1 1 底部までの距離  $D_1$  は、好ましくは  $1 \sim 60 \mu\text{m}$  である。距離  $D_1$  が小さすぎても大きすぎても、表面層形成の際に、微小隆起 1 2 が前述したジャンプ台として機能することが困難となる。

## 【 0 0 7 6 】

また、微小隆起 1 2 の高さ、すなわち光透過層 1 の厚さ方向に測った窪み 1 1 底部から微小隆起 1 2 頂部までの距離  $D_2$  は、好ましくは  $3 \sim 50 \mu\text{m}$ 、より好ましくは  $5 \sim 40 \mu\text{m}$  である。距離  $D_2$  が小さすぎる場合、表面層形成の際に、微小隆起 1 2 が前述したジャンプ台として機能することが困難となる。一方、距離  $D_2$  が大きすぎる場合、微小隆起 1 2 の体積が大きくなるので、媒体の外周部において、反りおよび面振れを著しく小さくすることが困難となる。

## 【 0 0 7 7 】

本発明によって光透過層を形成すれば、距離  $D_1$  および距離  $D_2$  の両者を、上記好ましい範囲内に収めることが容易にできる。光ピックアップが媒体外周縁付近に位置することがあるシステムでは、距離  $D_2$  を上記好ましい範囲内とし、かつ

、 $D_1 \geq D_2$   
とすることが好ましい。

## 【 0 0 7 8 】

なお、光透過層上に、潤滑性、撥水性、撥油性などの機能をもつ機能性膜を設けてもよい。

## 【 0 0 7 9 】

## 【実施例】

実施例 1

以下の手順で、再生専用光ディスクサンプルを作製した。

## 【 0 0 8 0 】

情報を保持するピットを形成したディスク状支持基体（ポリカーボネート製、外径 1 2 0 mm、内径（中心孔の直径） 1 5 mm、厚さ 1 . 2 mm）の表面に、A 1 からなる反射層をスパッタ法により形成した。

## 【 0 0 8 1 】

次に、回転テーブルを 6 0 rpm で回転させながら、支持基体の半径 1 8 mm の位置に紫外線硬化型樹脂（2 5 ℃における粘度 4 5 0 0 cP）を供給し、次いで、回転テーブルを 2 0 0 0 rpm で 7 . 5 秒間回転させることにより前記反射層表面に樹脂を展延して樹脂層を形成した。なお、樹脂の展延がほぼ完了した 6 . 5 秒経過の時点で、図 4（B）に示すように薄板状の削ぎ取り手段 2 0 0 を支持基体の外周側面に接近させ、はみ出した樹脂を 1 秒間削ぎ取った。次いで、削ぎ取り手段 2 0 0 を支持基体の外周側面から遠ざけると共に回転テーブルの減速を開始し、減速開始時から 0 . 3 秒後に紫外線を 1 . 5 秒間照射した。減速開始から停止までの時間（減速時間）は 2 秒間とした。紫外線照射手段には、目白プレシジョン（株）製 UV Spot Cure BHG-250 タイプを用い、紫外線照射範囲は直径 1 2 0 mm に調整し、支持基体の全面に紫外線を照射した。なお、この紫外線照射手段は、前記したスポット UV 照射装置と同様に照射領域の形状調整が可能であり、また、照射面内において、中央から周辺に向かってエネルギー密度が低下する照射手段である。

## 【 0 0 8 2 】

次いで、支持基体を静止させた状態で支持基体の全面に紫外線を照射することにより樹脂層を完全に硬化して光透過層とし、光ディスクサンプルを得た。

## 【 0 0 8 3 】

なお、スピンコートから硬化までの作業は、25℃のクリーンルーム中で行った。これは、以下の実施例および比較例においても同様とした。

## 【 0 0 8 4 】

実施例 2

閉塞手段を用い、また、樹脂を展延する際に回転テーブルを2000rpmで8秒間回転させたほかは実施例1と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。用いた閉塞手段は、ステンレス合金から構成され、図1に示す形状を有するものであり、円板部31は直径38mm、支持軸32は直径1mm、長さ20mmである。なお、支持基体の内周部に直径40mmのマスクを設けることにより、閉塞手段およびその近傍を照射範囲から除外した。そして、照射後に閉塞手段を支持基体から取り外し、支持基体を静止させた状態で紫外線を照射して、未硬化領域を硬化した。

## 【 0 0 8 5 】

実施例 3

閉塞手段の円板部上に形成する樹脂溜まりを円錐状としたほかは実施例2と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。

## 【 0 0 8 6 】

実施例 4

ウシオ電気（株）製のスポットUV照射装置250Wタイプを用い、その光ファイバユニット先端に、照射範囲が12mm×40mmとなるレンズを取り付け、ディスクの半径20～60mmの範囲に紫外線が照射されるように設定した。そのほかは実施例3と同様にして光ディスクサンプルを作製した。

## 【 0 0 8 7 】

比較例 1

樹脂層を形成した後、支持基体の回転を停止させた状態で、下記紫外線照射手段により紫外線を照射したほかは実施例1と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。なお、この比較例では、削ぎ取り手段200による樹脂の削ぎ取りは実施しなかった。

## 【 0 0 8 8 】

紫外線照射手段としては、ウシオ電気（株）製のUVH-0252C（4kW）に均一補助ミラーを装着したものをを用い、紫外線照射範囲を直径200mmに調整して、支持基体の外周縁を超えて紫外線が照射されるように設定した。なお、上記均一補助ミラーは、光を乱反射させることで照射領域内の光強度を均一にするためのものである。

## 【 0 0 8 9 】

比較例 2

実施例 2 と同じ閉塞手段を用い、支持基体の回転停止後に紫外線を照射し、次いで閉塞手段を取り外したほかは比較例 1 と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。

## 【 0 0 9 0 】

比較例 3

支持基体の回転停止後に紫外線を照射し、次いで閉塞手段を取り外したほかは実施例 3 と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。ただし、紫外線照射手段には比較例 1 と同じものをを用いた。

## 【 0 0 9 1 】

比較例 4

樹脂展延後、支持基体の回転数を2000rpmに保ったまま紫外線を2秒間照射したほかは実施例 2 と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。ただし、紫外線照射手段には比較例 1 と同じものをを用いた。

## 【 0 0 9 2 】

比較例 5

樹脂展延後、支持基体の回転数を1200rpmまで落とし、そこで回転数を固定して紫外線を2秒間照射し、次いで回転を停止させたほかは実施例 2 と同様にして、光ディスクサンプルを作製した。ただし、紫外線照射手段には比較例 1 と同じものをを用いた。

## 【 0 0 9 3 】

評価



上記実施例および比較例で作製した各サンプルについて、半径 25～60mmの領域における光透過層の厚さをレーザーフォーカス変位計により測定した。結果を表 1 に示す。なお、情報記録領域は、半径 23～58mmの範囲である。

【0094】

また、小野測器社製の機械精度測定器 LM1200 を用い、各サンプルの反り量および面振れ量の測定を行った。測定は、半径 23～58mmの範囲内において半径方向に 5mm間隔で行った。各サンプルについて、反り量および面振れ量の最大値をそれぞれ表 2 に示す。

【0095】

なお、本発明を適用して作製した各サンプルについて、図 11 に示す距離  $D_1$  および  $D_2$  を東京精密（株）製の輪郭形状測定器サーフコム 605A により測定した。その結果、 $D_1$  は 30～50  $\mu\text{m}$  の範囲内にあり、 $D_2$  は 10～30  $\mu\text{m}$  の範囲内にあった。また、 $D_1 > D_2$  であった。

【0096】

【表 1】

半径 (mm)	光透過層厚さ (μ m)									
	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	
25	72	100	104	102	72	100	104	100	100	
35	80	100	103	101	80	100	103	100	100	
45	87	100	102	100	87	100	102	100	100	
55	92	100	101	99	92	100	101	100	100	
58	93	100	101	98	93	115	111	100	100	
58.5	93	100	101	97	100	120	116	100	103	
59	73	85	80	77	140	140	130	100	115	
59.5	55	70	60	57	150	175	160	110	120	
60	75	85	78	72	130	140	110	113	110	

【 0 0 9 7 】

【表 2】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
反り量 ( $\mu\text{m}$ )	76.3	93.8	96.7	95.1	88.6	100.7	121.9	98.2	108.5
面振れ量 ( $\mu\text{m}$ )	60.8	80.6	82.3	78.5	120.4	143.8	133.7	88.6	103.7

【0098】

表 1 から、本発明の効果が明らかである。すなわち、実施例 1 と比較例 1 とを比較すると、外周部における光透過層の盛り上がりが実施例 1 において顕著に抑制されていることがわかる。また、塗布液展延に際し前記閉塞手段を用いた実施

例 2 では、情報記録領域上において光透過層が均一な厚さとなっている。また、前記閉塞手段の円板部上に形成する樹脂溜まりを円錐状とした実施例 3 および実施例 4 では、光透過層が内周部よりも外周部で薄くなっている。なお、比較例 4 では、高速回転させながら紫外線を照射したため、サンプルの外周縁から樹脂が氷柱状に延びて硬化していた。

【 0 0 9 9 】

また、表 2 から、本発明により面振れ量を著しく低減できることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 2】

光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 3】

(A) および (B) は、光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 4】

(A) および (B) は、光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 5】

光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 6】

光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 7】

光透過層の製造工程を説明する断面図である。

【図 8】

(A) ～ (D) は閉塞手段の構成例を示す断面図である。

【図 9】

光情報媒体の構成例を示す部分断面図である。

---

【図 1 0】

(A) 、 (B) および (C) は、本発明の光情報媒体の断面図である。

【図 1 1】

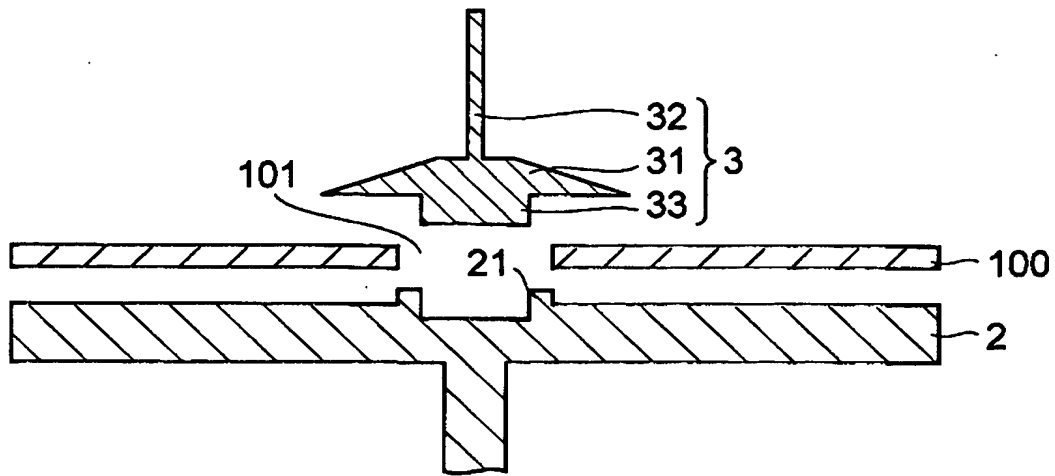
本発明の光情報媒体の外周縁付近を拡大して示す断面図である。

【符号の説明】

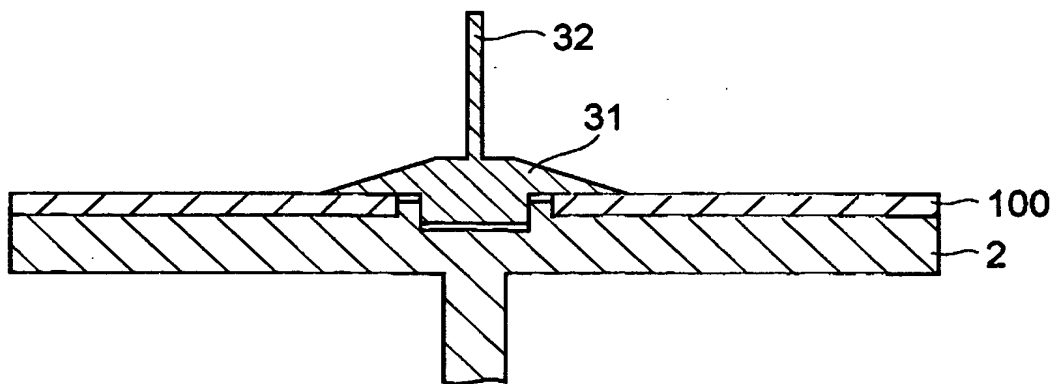
- 1 光透過層
- 1 G グループ
- 1 i 内部層
- 1 s 表面層
- 1 1 窪み
- 1 2 微小隆起
- 2 回転テーブル
- 2 1 突起
- 3 閉塞手段
- 3 1 円板部
- 3 2 支持軸
- 3 3 凸部
- 4 ノズル
- 5 塗布液
- 5 1 樹脂層
- 1 0 0 ディスク基板
- 1 0 1 中心孔
- 1 2 0 支持基体
- 1 0 4 情報記録層
- 2 0 0 削ぎ取り手段

【書類名】 図面

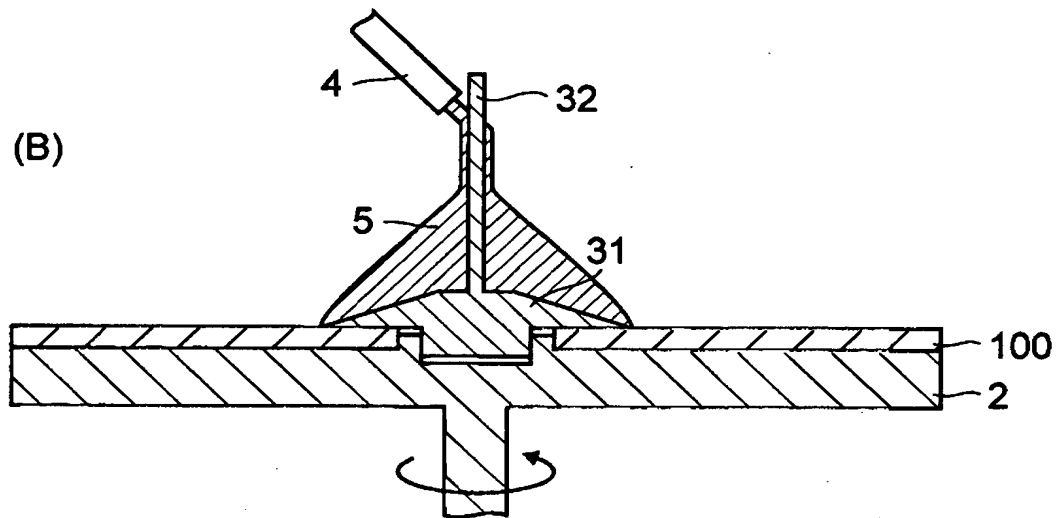
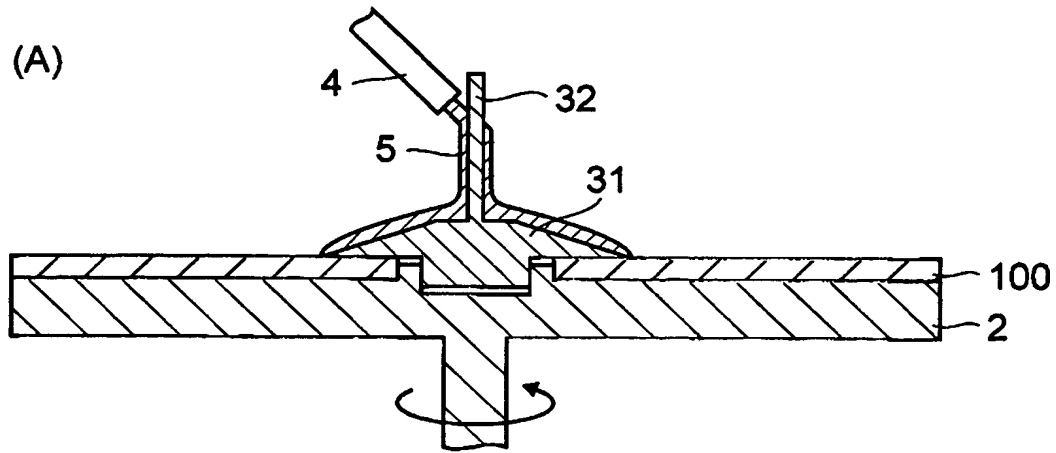
【図 1】



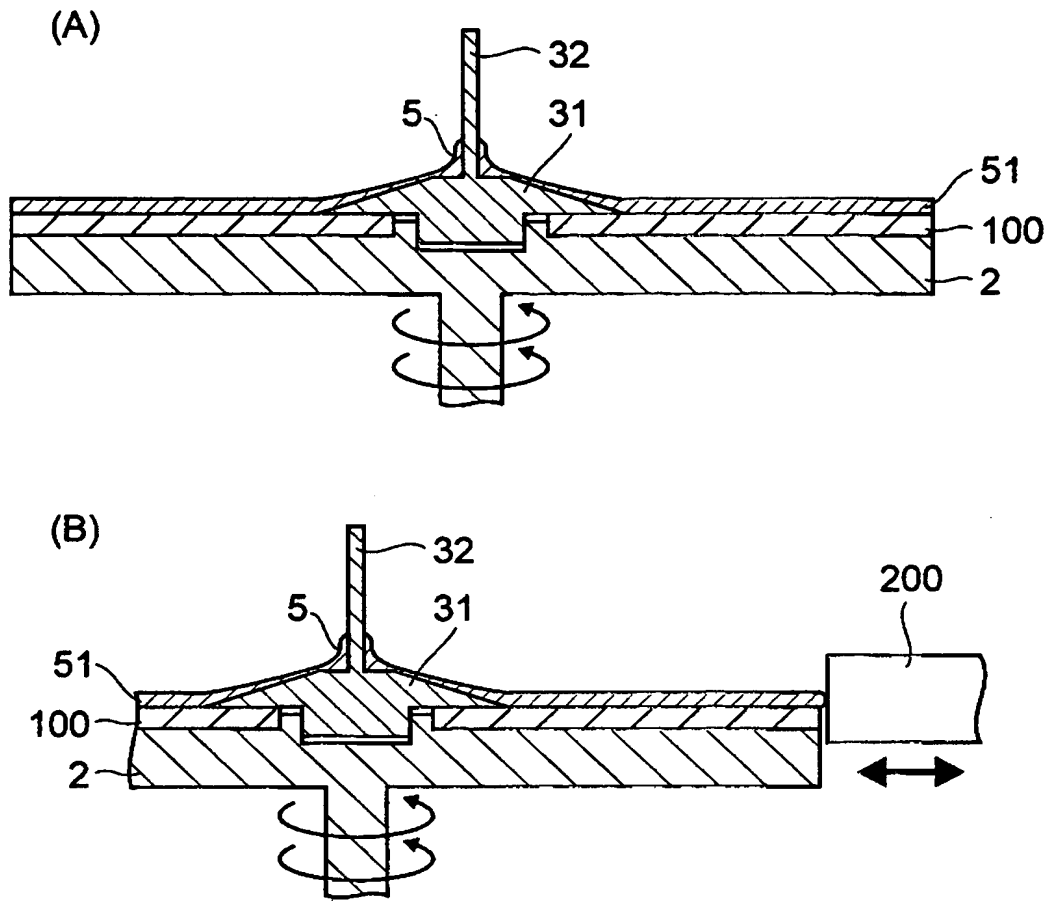
【図 2】



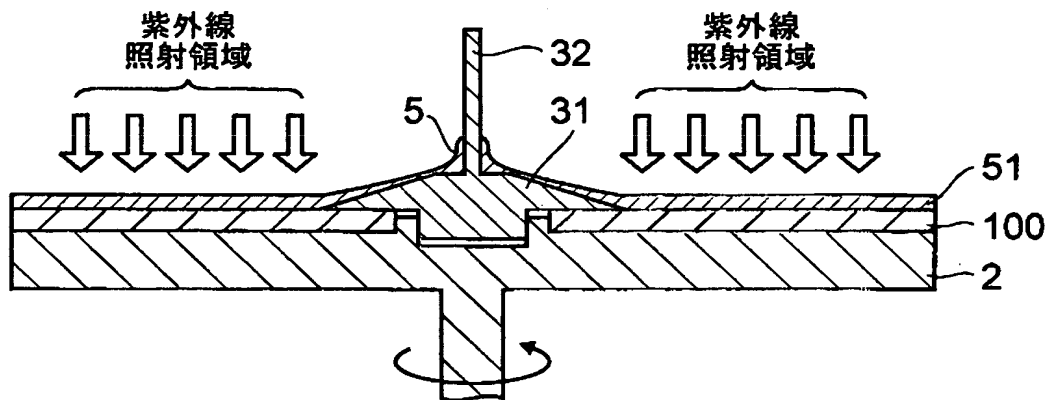
【図 3】



【図 4】

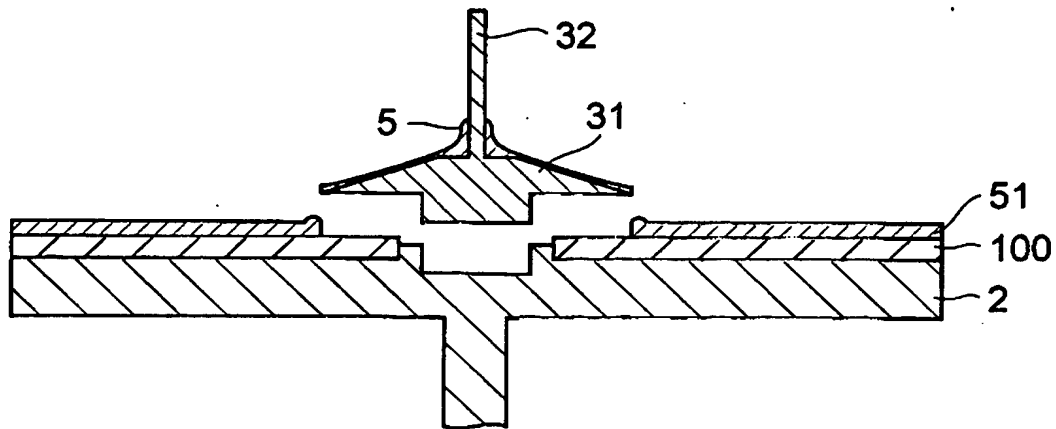


【図 5】

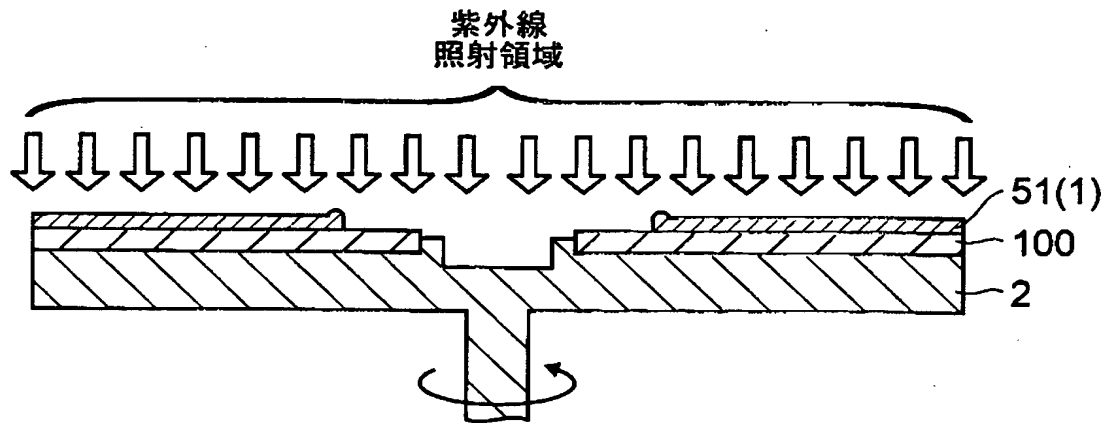




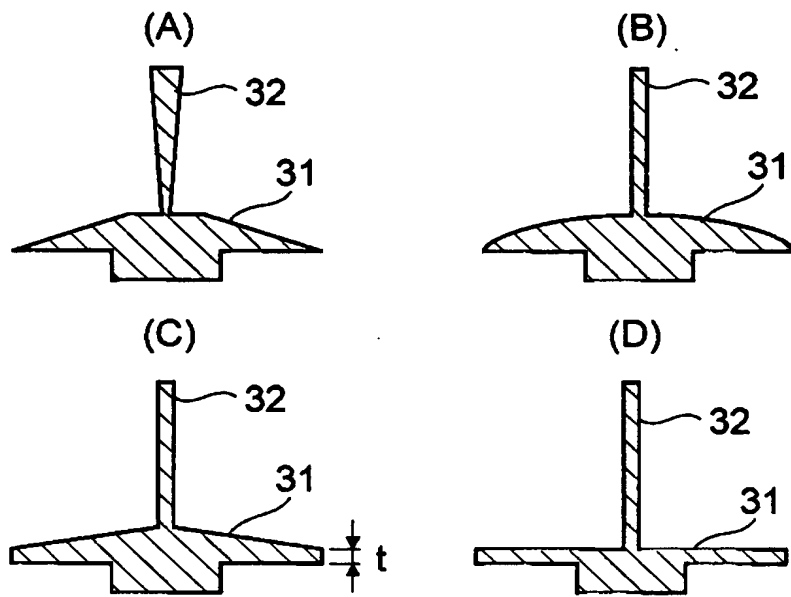
【図 6】



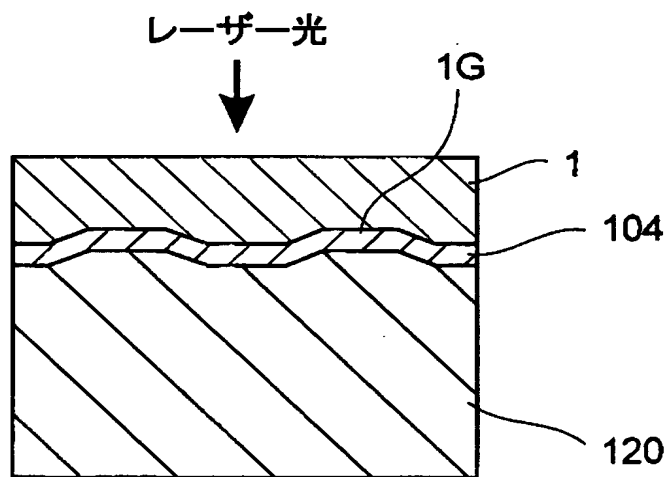
【図 7】



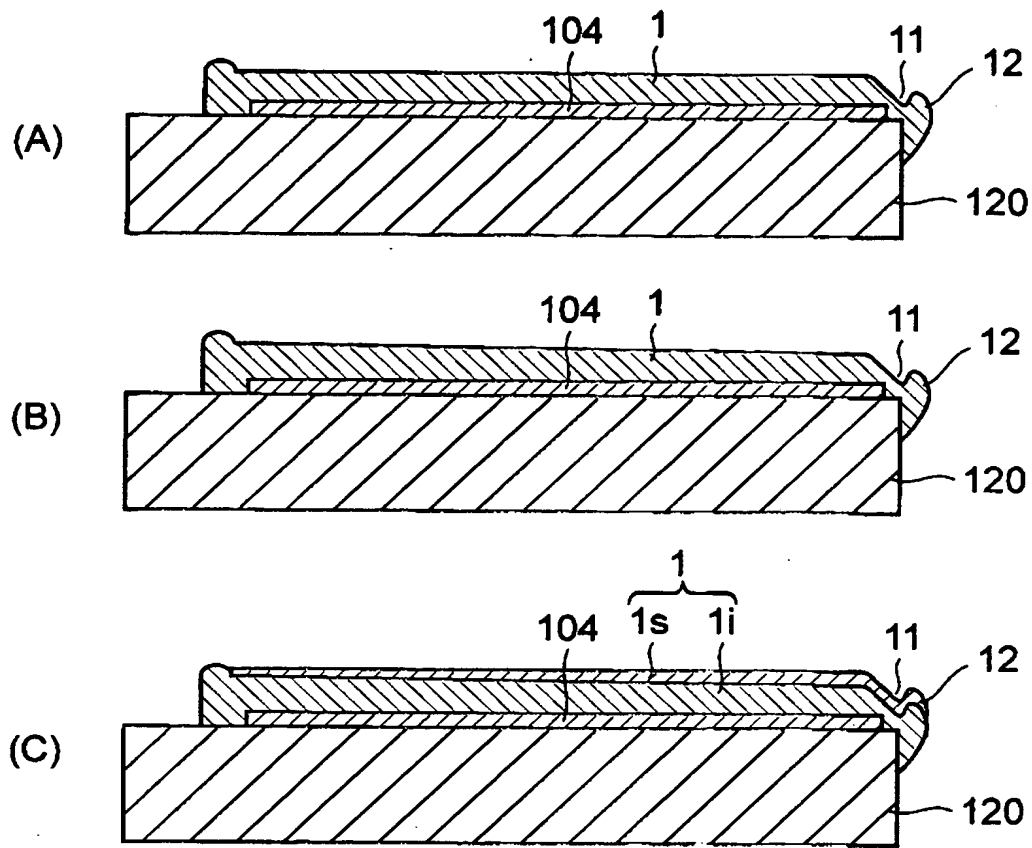
【図 8】



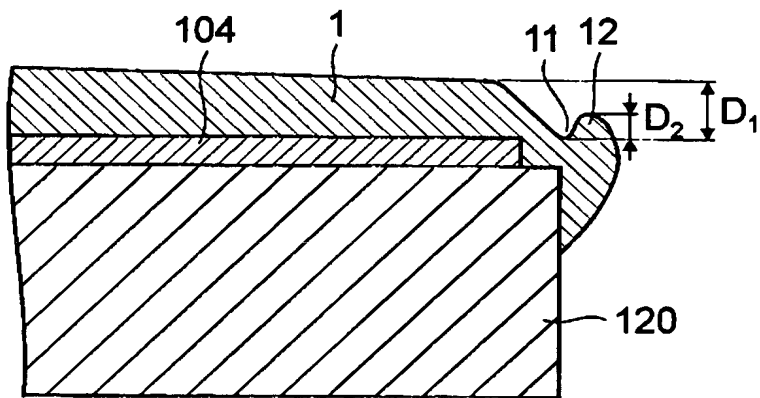
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    支持基体表面に光透過層を有し、この光透過層を通して記録または再生用のレーザー光が照射される光情報媒体を製造する際に、簡易な方法を用いて光透過層の外周部における隆起を抑える。

【解決手段】    中心孔を有するディスク状の支持基体上に、環状の情報記録領域と、樹脂を含有する環状の光透過層とをこの順で有し、光透過層を通して記録または再生のためのレーザー光が入射するように使用される光情報媒体を製造する方法であって、前記光透過層を形成するに際し、情報記録領域を設けた支持基体上に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給して支持基体を回転させることにより、塗布液を支持基体上に展延して樹脂層を形成した後、支持基体の回転速度を低下させながら活性エネルギー線を照射することにより、前記樹脂層を硬化させる光情報媒体の製造方法。

【選択図】            なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 1 - 0 4 9 4 4 9
受付番号	5 0 1 0 0 2 5 9 7 5 5
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 3 年 2 月 2 6 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成13年 2月23日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003067]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名 ティーディーケイ株式会社